



Juny de 2007

Facultat de Matemàtiques i Estadística C. Pau Gargallo, 5. - 08028 Barcelona Tel. 93 401 58 80 [www-fme.upc.edu](http://www-fme.upc.edu) Núm. 63

DL. B-37340-2005 - Edició impresa: ISSN 1885-0790 - Edició en Internet: ISSN 1885-1371

## • Activitats

El proper dimecres 20 de juny, a les 11:30h, amb el títol *Euler: idees seminals en combinatòria*, el professor Josep Maria Brunat impartirà la conferència de cloenda del curs Euler.

D'altra banda, els propers dies 9, 10 i 11 de juliol hi haurà la quarta edició del GEMT, grups d'estudi de matemàtica i tecnologia. Podeu torbar-ne més informació a <http://www-fme.upc.edu/gemt/>

## • Curs Riemann (2007-2008)

Bernhard Riemann (1826-1866) és la figura històrica a la qual l'FME dedica el proper curs. L'objecte d'aquest escrit és oferir unes breus anotacions bibliogràfiques que puguin servir de punt de partida per copsar l'abast del seu llegat científic i el seu immens influx fins a l'actualitat.

Comencem amb l'obra de M. Monastyrsky titulada *Riemann, Topology, and Physics* (Birkhäuser, 2nd ed., 1999). Consta de dues parts d'una llargada similar. La primera, dirigida a un públic relativament ample, és una excel·lent biografia científica de Riemann, ben contextualitzada en el seu espai històric. La segona part versa sobre la fèrtil influència recíproca, especialment en les darreres dècades, entre matemàtiques (especialment la topologia) i la física. És un tema que estigué sempre present en l'esperit de Riemann, fins i tot en la teoria de les funcions d'una variable complexa (treballs de 1849 i 1857). No és així estrany que les seves idees, com ara l'anomenat «espai de moduli» de superfícies de Riemann, segueixin jugant avui un paper tan decisiu com el que tingueren gairebé fa un segle les seves concepcions sobre la natura de l'espai en la teoria de la relativitat general d'Einstein. «Només el geni de Riemann, solitari i incomprès, havia avançat a mitjans del segle passat en una concepció de l'espai que podia prendre part en els esdeveniments físics» (A. Einstein).



Aprofitem per recordar que aquesta interrelació entre matemàtiques i física és el tema bàsic del llibre de R. Penrose comentat en El Full d'abril de 2006, i del qual l'editorial Debate ha publicat recentment una excel·lent traducció (a càrrec de Javier García Sanz) amb el títol *El camino a la realidad: una guía completa de las leyes del universo*. En aquest sentit són especialment recomanables els capítols 8 (superfícies de Riemann), 12 i 14 (varietats de dimensió  $n$ ), 18 (geometria de Minkowski, i especialment la secció 18.5 sobre l'esfera celest com una esfera de Riemann), 22 (Àlgebra quàntica, geometria i espín, i especialment la seccions 22.9 i 22.10 sobre les relacions de l'esfera de Riemann amb la teoria de l'espín).

La biografia més completa de Riemann que coneixem és el llibre de Detlef Laugwitz, també publicat per Birkhäuser (1999) amb el títol *Bernhard Riemann (1826-1866): Turning Points in the Conception of Mathematics* (és una traducció a l'anglès, a càrrec d'A. Shenitzer, de la versió alemanya publicada el 1996 per la mateixa editorial). El subtítol d'aquest llibre, coincident amb el títol del quart i darrer capítol (50 pàgines), és un intent d'extreure l'essència del que ha representat el pensament de Riemann fins al dia d'avui en la concepció de les matemàtiques.

Si es tracta d'aprofundir en el llegat de Riemann, ve un moment que resulta indispensable disposar dels seus treballs originals. En paper es poden trobar en la versió de les seves obres completes publicada el 1990 per Springer. A més d'una magnífica introducció biogràfica a càrrec de R. Narasimhan (en anglès), hi ha també comentaris de R. Dedekind, W. Wirtinger, H. Weyl, C. L. Siegel, P. Lax (en anglès), i S. Chandrasekhar i N. Leovitz (en anglès). Els articles més importants de Riemann es poden trobar també a [www.emis.de/classics/Riemann/](http://www.emis.de/classics/Riemann/). En particular, s'hi pot trobar *On the Hypotheses which*

El Full de la FME

lie at the Bases of Geometry, traducció d'*Über die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen* realitzada per W. K. Clifford i publicada el 1873 a la revista Nature (és el treball al qual al·ludeix la frase d'Einstein citada abans). De les obres matemàtiques de Riemann n'hi ha una traducció al francès publicada per Gauthier-Villars el 1898 amb el títol *Oeuvres Mathématiques* i reimpresa per Éditions J. Gabay el 1990. Esmentem finalment que el llibre *God Created the Integers: The Mathematical Breakthroughs that Changed History* (editat i comentat per S. Hawking i publicat el 2005 per Running Press) es pot trobar des del 2006 en versió castellana publicada per Crítica. Aquest llibre conté, a més d'un expressiu retrat científic de Riemann, tres dels seus articles. El primer i el segon corresponen a dos dels tres treballs presentats el 1854 per a la seva habilitació (sobre la representabilitat d'una funció en sèrie trigonomètrica i sobre les hipòtesis en què es fonamenta la geometria, respectivament). Pel que fa al tercer article inclòs per Hawking (sobre el nombre de nombres primers menors que una quantitat donada), i a qüestions relacionades amb la hipòtesi de Riemann, ens remetem als comentaris publicats al Full de juny de 2006 amb ocasió de la recensió del llibre *The music of primes*.

Vèrtex

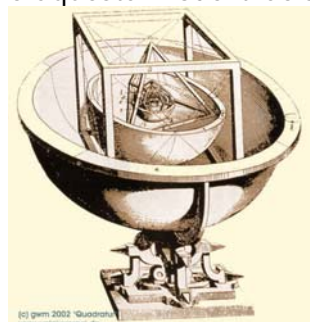
## • Els Rodamóns de l'FME

### El somni keplerian.



Molt a prop de la ciutat de Stuttgart es troba Weil der Stadt, un petit poble al sud-oest d'Alemanya. Tocant la plaça principal s'alça la casa on l'any 1571 va néixer Johannes Kepler (Foto 1). Avui aquesta casa és un museu dedicat a Kepler, que conté valuosos objectes relacionats amb ell. Jo vaig anar-hi l'estiu de 2003 perquè algú m'havia dit que hi havia una construcció del model cosmològic (Foto 2) que Kepler havia ideat i dibuixat en el seu llibre *Mysterium Cosmographicum* (1596) per tal d'explicar per què hi havia exactament sis planetes al voltant del Sol: Mercuri, Venus, la Terra, Mart, Júpiter i Saturn –recordem que ens trobem a finals del segle XVI. L'existència d'exactament cinc políedres regulars va donar-li la clau per construir el model. Només calia intercalar òrbites i políedres amb certa gràcia i tot quedaria explicat. (Els problemes sorgirien més tard quan va voler comprovar-ho amb dades, però aquesta és una altra història, que acabaria portant el propi Kepler a formular les seves famoses lleis, que a la vegada destruïen el seu somni cosmològic). Jo estava especialment interessat en veure aquesta modelització i encara recordo perfectament aquella tarda d'agost entrant a la casa-museu. Ens va atendre un home d'una certa edat, que va anar seguint-nos tota l'estona amb silenci. Jo anava mirant tots els objectes del museu, però el que de veritat estava esperant trobar era la materialització del somni keplerian. Finalment vaig trobar-lo en una petita habitació: el model cosmològic estava tot sol, m'hi vaig acostar i vaig passar una llarga estona contemplant-lo. Llavors també es va acostar l'encarregat del museu, qui, en veure el meu interès, va trencar el silenci per explicar-me la importància històrica d'aquell objecte. Ho feia amb tot luxe de detalls, però en la seva llengua; diverses vegades vaig dir-li que no entenia l'alemany, però en va, tal era el seu entusiasme que va seguir amb les explicacions una estona ben llarga.

No cal que us hi penseu més, aquest estiu cap a Weil der Stadt, val la pena. Abans, però, practiqueu una mica l'alemany.



ERG

## • Divertiments

Donada una successió estrictament creixent de nombres reals  $a_n$ , es defineix  $b_n = \frac{1}{\sqrt{a_n}} \left(1 - \frac{a_{n-1}}{a_n}\right)$ . Demostreu que  $\sum_{n \geq 1} b_n \in (0, 2)$ ; i que per a tot nombre  $b$  de  $(0, 2)$  existeix una successió  $a_n$  tals que  $\sum_{n \geq 1} b_n = b$ .

Envieu les vostres respostes argumentades abans del 25 de juliol a [elfull.fme@upc.edu](mailto:elfull.fme@upc.edu), o bé per correu intern a «El Full. FME. Edifici U. Campus Sud.»

**Premi a la millor solució:** El llibre d'Stephen Hawking ressenyat en aquest Full.

**Solució del problema d'El Full de maig:** El resultat final del producte és 25575.

**Guanyadora:** Montserrat Garcia, alumna de la Llicenciatura de Matemàtiques a l'FME.

**Premi:** El llibre ressenyat en el full anterior.